

(19)



(11)

EP 4 220 011 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.08.2023 Patentblatt 2023/31

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23D 14/02 ^(2006.01) **F23L 5/02** ^(2006.01)
F23N 3/00 ^(2006.01) **F23N 5/02** ^(2006.01)
F23N 5/24 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23152609.6**

(22) Anmeldetag: **20.01.2023**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23D 14/02; F23L 5/02; F23N 3/002; F23N 5/022;
F23N 5/242; F23N 2233/08; F23N 2241/04

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **24.01.2022 DE 102022101491**

(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid NRW (DE)

(72) Erfinder:
 • **Mathieu, Lionel**
44300 NANTES (FR)
 • **Hersent, Elodie**
44470 Mauves sur Loire (FR)
 • **Pagoto, Marcos**
44000 Nantes (FR)
 • **Lemagnen, Thomas**
44360 St Etienne de M (FR)

(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IR-IP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES HEIZGERÄTES, COMPUTERPROGRAMM, REGEL- UND STEUERGERÄT UND HEIZGERÄT**

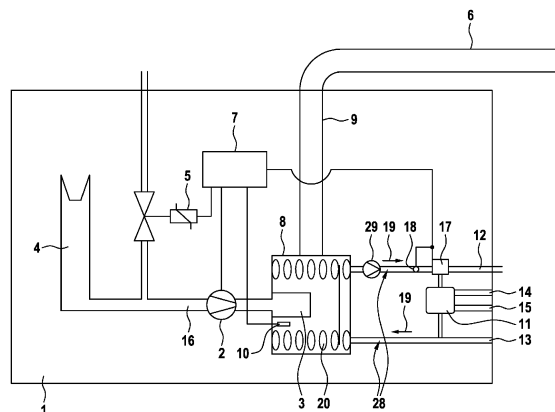
(57) Es wird ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes (1), aufweisend einen Wärmetauscher (11) zur Warmwasserbereitung eingebunden zwischen einen Vorlauf (12) und einen Rücklauf (13) eines Heizkreislaufes (28), vorgeschlagen, umfassend zumindest die folgenden Schritte:

a) Betreiben des Heizgerätes (1), wobei der Heizkreislauf (28) über den Wärmetauscher (11) zur Warmwasserbereitung geschlossen ist,
 b) Erfassen einer Temperaturkurve (21) eines im Heizkreislauf (28) zirkulierenden Wärmeträgermediums während der Erwärmung des Wärmetauschers (11),

c) Bestimmen eines Anstieges (25) der in Schritt a) erfassten Temperaturkurve (21),
 d) Ermitteln eines Versatzes (27) der Leistung der Fördereinrichtung (2) unter Einbeziehung des in Schritt c) bestimmten Anstieges (25) und eines gegebenen Referenzzusammenhanges (23, 24),
 e) Betreiben des Heizgerätes (1) mit dem in Schritt d) ermittelten Versatz (27) der Leistung der Fördereinrichtung (2).

Die Erfindung dient insbesondere einer automatischen Anpassung der Einstellungen eines Heizgerätes (1) an eine verbundene Abgasanlage (6).

Fig. 2

**EP 4 220 011 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes, ein Computerprogramm, ein Regel- und Steuergerät und ein Heizgerät.

[0002] Heizgeräte, die durch die Verbrennung eines Brennstoffes Wärme bereitstellen, weisen in der Regel eine Abgasanlage zum Abtransport der Verbrennungsprodukte auf. Die Abgasanlagen können dabei in Abhängigkeit der baulichen Gegebenheiten des Gebäudes unterschiedlichen Längen aufweisen, die mit unterschiedlichen Strömungswiderständen und entsprechend variierenden Druckabfällen bzw. unterschiedlichen Druckverlusten einhergehen. Das Heizgerät sollte im Rahmen einer (Erst-) Installation an die konkrete Abgasanlage angepasst werden. Hierzu kann der Installateur der Heizungsanlage das Heizgerät auf die Länge der Abgasanlage einstellen. Bei der Einstellung wird die Leistung einer Fördereinrichtung des Heizgerätes erhöht, die ein Gemisch aus Brennstoff und Verbrennungsluft einem Brenner des Heizgerätes zuführt. Bei einer manuellen Anpassung durch einen Installateur besteht die Gefahr einer Fehleinstellung und/ oder einer unbeabsichtigten Unterlassung.

[0003] Bekannt sind auch Möglichkeiten für eine automatisierte Anpassung eines Heizgerätes an eine angeschlossene Abgasanlage. Hierzu kann ein zusätzliche im Heizgerät installierter Sensor, wie ein Drucksensor und/ oder ein Massestromsensor, eingesetzt werden. Nachteilig verursacht der zusätzliche Sensor jedoch Mehraufwand bei der Installation und/ oder Wartung, sowie ggf. zusätzliche Kosten für den Nutzer und/oder ein erhöhtes Risiko für Fehler, Pannen, etc..

[0004] Nicht zuletzt kann sich durch bei der Verbrennung entstehende Partikel, wie Ruß, eine Abgasanlage zusetzen, wobei sich der durchströmbare Querschnitt der Abgasanlage verringert, und der Strömungswiderstand steigt. Dem kann in Grenzen gleichfalls durch eine Anpassung des Heizgerätes bzw. einer Steigerung der Leistung von dessen Fördereinrichtung begegnet werden.

[0005] Die DE 10 2020 110 482 A1 beschreibt ein Verfahren zur Anpassung einer Steuerung eines Heizgeräts, wobei das Heizgerät zunächst mit einer bestimmten, initialen Antriebsleistung der Fördereinrichtung (z.B. basierend auf Erfahrungen einer Referenz-Anlage) betrieben, dann eine aktuelle Ist-Heizleistung (z.B. über eine sensorische Energiemessung) ermittelt und dann ggf. der Betrieb zur Erreichung einer Soll-Heizleistung angepasst wird. Dieses Verfahren hat sich bereits gut bewährt, kann aber bei einigen Heizgeräten, die beispielsweise mit sehr komplexen Abgasanlagen ausgestattet sind, nicht ausreichend zuverlässig die aktuelle Ist-Heizleistung ermitteln, was ggf. zu einem erhöhten Regelaufwand führt.

[0006] In der Praxis führt die Anpassung eines Heizgerätes immer wieder zu Problemen, zum einen durch menschliches Versagen im Rahmen einer manuellen An-

passung und zum anderen, bei einer zumindest teil-automatisierten Durchführung, sind der Aufwand für und die mangelnde Zuverlässigkeit des zusätzlichen Sensors nachteilig.

[0007] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes vorzuschlagen, das die geschilderten Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise überwindet. Insbesondere soll eine Anpassung eines Heizgerätes an die Abgasanlage besonders einfach durchführbar sein.

[0008] Zudem soll die Erfindung die Komplexität eines Heizgerätes zumindest nicht wesentlich erhöhen und/ oder nur geringe bauliche Veränderungen an einem Heizgerät erfordern und/ oder eine einfache Integration in einen bestehenden Produktionsprozess ermöglichen. Insbesondere soll eine Anpassung an eine Abgasanlage, beispielsweise im Rahmen einer Neuinstallation einer Heizungsanlage ermöglicht werden, ohne Einsatz zusätzlicher Sensorik.

[0009] Diese Aufgaben werden gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der hier vorgeschlagenen Lösung sind in den unabhängigen Patentansprüchen angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

[0010] Hierzu trägt ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes bei, das einen Brenner und eine Fördereinrichtung, die ein Gemisch von Brennstoff und Verbrennungsluft zum Brenner fördert, sowie einen Wärmetauscher zur Warmwasserbereitung aufweist, der zwischen einem Vorlauf und einem Rücklauf eines Heizkreislaufes eingebunden bzw. angeordnet ist. Das Verfahren umfasst zumindest die folgenden Schritte:

- a) Betreiben des Heizgerätes, wobei der Heizkreislauf über den Wärmetauscher zur Warmwasserbereitung geschlossen ist,
- b) Erfassen einer Temperaturkurve eines im Heizkreislauf zirkulierenden Wärmeträgermediums während der Erwärmung des Wärmetauschers,
- c) Bestimmen eines Anstieges der in Schritt b) erfassten Temperaturkurve,
- d) Ermitteln eines Versatzes der Leistung der Fördereinrichtung unter Einbeziehung des in Schritt c) bestimmten Anstieges und eines gegebenen Referenzzusammenhanges,
- e) Betreiben des Heizgerätes mit dem in Schritt d) ermittelten Versatz der Leistung der Fördereinrichtung.

[0011] Die Schritte a), b), c), d) und e) werden bei ei-

nem regulären Verfahrensablauf in der Regel zumindest einmal in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt. Dies kann insbesondere nach einer Installation eines Heizgerätes und/ oder einer Abgasanlage erfolgen. Insbesondere ist möglich, die Schritte a) bis e) in regelmäßigen Abständen durchzuführen, beispielsweise bei jedem Start einer Warmwasserbereitung des Heizgerätes. So kann mit einem vorgeschlagenen Verfahren auch eine permanente Überprüfung der Abgasanlage verbunden mit einer Anpassung der Einstellungen des Heizgerätes an ein Zusetzen der Abgasanlage ermöglicht werden.

[0012] Die Erfindung dient insbesondere einer automatischen Anpassung der Einstellungen bzw. Betriebsweise eines Heizgerätes an eine verbundene Abgasanlage. Das Verfahren kann insbesondere im Anschluss an eine Neuinstallation einer Heizungsanlage oder eine Abgasanlage erfolgen. Zudem kann das Verfahren in regelmäßigen Abständen bei einer bestehenden Heizungsanlage durchgeführt werden, um das Heizgerät auf eine sich zusetzende oder auch eine gereinigte Abgasanlage abzustimmen.

[0013] Bei dem Heizgerät handelt es sich insbesondere um ein Gasheizgerät und/ oder ein Ölheizgerät. Dies betrifft mit anderen Worten insbesondere ein Heizgerät, welches dazu eingerichtet ist, einen oder mehrere Brennstoffe wie Erdgas, Wasserstoff und oder Heizöl unter Zufuhr von Verbrennungsluft zu verbrennen, um Heizenergie oder Warmwasser für ein Gebäude bereitzustellen. Beispielsweise kann es sich bei dem Heizgerät um ein sogenanntes Gasbrennwertgerät handeln. Das Heizgerät weist in der Regel zumindest einen Brenner und eine Fördereinrichtung auf, die ein Gemisch von Brennstoff (Gas) und Verbrennungsluft (durch einen Gemischkanal des Heizgerätes) zum Brenner fördert. Häufig wird ein Brenngas (Erdgas, Wasserstoff oder ein Gemisch daraus) über ein Gasventil einem Massestrom Verbrennungsluft zusetzt. Anschließend kann das durch die Verbrennung entstehende Abgas durch ein (internes) Abgasrohr des Heizgerätes zu einer Abgasanlage (eines Gebäudes) geleitet werden.

[0014] Das Heizgerät kann dazu eingerichtet sein, mit einem Heizkreislauf über einen Vorlauf und einen Rücklauf verbunden zu werden / sein, wobei in dem Heizkreislauf ein Wärmeträgermedium (insbesondere Wasser) von einer Umwälzpumpe umgewälzt werden kann. Über einen Wärmeübertrager, der im Abgasweg dem Brenner nachgeordnet ist, kann Wärme vom Abgasstrom auf das Wärmeträgermedium im Heizkreislauf übertragen und zur Nutzung bereitgestellt werden.

[0015] Das Heizgerät kann einen Wärmetauscher für eine Warmwasserbereitung aufweisen, der einen Wärmestrom von einem Wärmeträgermedium des Heizkreislaufes auf einen Massestrom Trink- oder Brauchwasser übertragen kann. Gegebenenfalls ist der Wärmetauscher im Heizgerät zwischen dem Vorlauf und dem Rücklauf des Heizkreislaufes angeordnet. Ein Dreiwegeventil kann dazu eingerichtet sein, den Heizkreislauf für eine

Warmwasserbereitung über den Wärmetauscher zu schließen oder für einen Heizbetrieb über den Vorlauf und Rücklauf im Heizkreislauf befindliche Verbraucher einzubinden. Die Warmwasserbereitung erfordert in der Regel einen hohen Wärmestrom und daher wird häufig für eine Warmwasserbereitung der Heizkreislauf vollständig über den Wärmetauscher zur Warmwasserbereitung geleitet.

[0016] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, die Temperatur des Wärmeträgermediums im Heizkreislauf während der Erwärmungsphase der Warmwasserbereitung bzw. deren zeitlichen Verlauf zu erfassen und anhand des Temperaturverlaufes einen (aktuellen) Druckverlust der Abgasanlage zu bestimmen. Zum Beispiel kann bei einer (zu) geringeren Geschwindigkeit der Erwärmung des Wärmeträgermediums zu Beginn einer Warmwasserbereitung darauf geschlossen werden, dass ein (zu) hoher Druckverlust der Abgasanlage vorliegt, welcher die effektive Heizleistung des Heizgerätes reduziert.

[0017] Gemäß Schritt a) erfolgt ein Betreiben des Heizgerätes, wobei der Heizkreislauf über den Wärmetauscher zur Warmwasserbereitung geschlossen ist. Mit anderen Worten wird der Heizkreislauf über den Wärmetauscher zur Warmwasserbereitung (erstmalig bzw. neu) geschlossen und das im Wärmeübertrager durch den Brenner erwärmte Wärmeträgermedium beginnt den Wärmetauscher und das in diesem befindliche Trink- oder Brauchwasser zu erwärmen. Insbesondere erfolgt während der Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens keine Entnahme von erwärmtem Trink- oder Brauchwasser, so dass durch den Wärmeträger des Heizkreislaufes bei der Durchführung des hier vorgeschlagenen Verfahrens der Wärmetauscher zur Warmwasserbereitung und eine darin befindliche (definierte) Menge Trink- oder Brauchwasser erwärmt werden kann.

[0018] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung kann der Wärmetauscher zur Warmwasserbereitung während der Durchführung des hier vorgeschlagenen Verfahrens auch von einem Massestrom Trink- oder Brauchwasser durchströmt werden. Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten könnte vorteilhaft auch der durchströmende Massestrom, beispielsweise mittels eines Durchflusssensors, erfasst werden.

[0019] Gemäß Schritt b) kann eine Temperaturkurve eines im Heizkreislauf zirkulierenden Wärmeträgermediums erfasst werden. Die Temperaturkurve (Verlauf der Temperatur über die Zeit) spiegelt die Erwärmung von Wärmetauscher und des enthaltenen Trink- oder Brauchwassers (bzw. des durchströmenden Massestromes trink- oder Brauchwasser) wider. Die Temperaturkurve kann insbesondere durch einen im Heizkreislauf zur Warmwasserbereitung angeordneten Temperatursensor erfolgen. Der Temperatursensor kann beispielsweise ein NTC-Widerstand (auch als Heißleiter oder NTC-Thermistor bezeichnet) sein.

[0020] Der Temperatursensor kann hierzu beispielsweise im Heizkreislauf dem Wärmeübertrager in Zirkulationsrichtung gesehen nachgeordnet positioniert sein.

In vorteilhafter Weise umfasst das Heizgerät bereits einen geeigneten Temperatursensor, so dass keine baulichen Veränderungen für die Durchführung des Schrittes a) notwendig sind.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die Temperaturkurve für eine Zeitspanne der Erwärmung von einer Starttemperatur, beispielsweise Raumtemperatur oder ca. 25 °C [Grad Celsius], auf eine Temperatur von mehr als 60 °C [Grad Celsius], 70°C oder 80°C erfasst werden. Die Erfassung der Temperaturkurve kann insbesondere mit einem Zünden bzw. Entstehen der Flamme im Brenner beginnen (wobei das Dreiwegeventil in einer Position Warmwasserbereitung befindlich sein sollte, wodurch das Wärmeträgermedium (vollständig) durch den Wärmetauscher zur Warmwasserbereitstellung zirkulieren kann), da ab diesem Zeitpunkt die Wärmezufuhr der zu erfassenden Erwärmung beginnt.

[0022] In diesem Zusammenhang wird angemerkt, dass es für eine Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens hilfreich ist, wenn der Wärmetauscher zur Warmwasserbereitung eine Temperatur unterhalb einer Mindesttemperatur aufweist. Die Mindesttemperatur kann dabei 50°C [Grad Celsius], 40°C oder besser 30°C betragen. So kann bei einem zweimaligen Durchführen des Verfahrens unmittelbar nacheinander bei der zweiten Durchführung häufig nur eine Temperaturkurve für einen kleinen Temperaturbereich der Erwärmung in Schritt b) erfasst werden, da der Wärmetauscher noch nicht ausreichend abgekühlt ist. Diese Temperaturkurve eines kleinen Temperaturbereichs kann eine höhere Fehleranfälligkeit für die Durchführung des Schrittes c) herbeiführen.

[0023] Gemäß Schritt c) kann nunmehr ein Anstieg der in Schritt b) ermittelten Temperaturkurve ermittelt werden. Da die Erwärmung des Heizkreislaufes zu Beginn einer Warmwasserbereitstellung in Bezug auf die Zeit weitestgehend linear erfolgt, erfolgt gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung eine lineare Regression des Temperaturverlaufes und eine Bestimmung eines Anstieges der durch die lineare Regression ermittelten Kurve.

[0024] Gemäß Schritt d) kann ein Versatz der Leistung der Fördereinrichtung (für den gesamten Modulationsbereich des Heizgerätes) unter Einbeziehung des in Schritt c) bestimmten Anstieges und eines gegebenen Zusammenhangs ermittelt werden. Der Versatz der Leistung der Fördereinrichtung bezeichnet hierbei einen Offset der (aktuellen) Leistung der Fördereinrichtung hin zu einer vorbestimmten (Ziel-)Leistung der Fördereinrichtung, welche entsprechend des durch die Abgasanlage bedingten Druckverlust für einen sicheren Betrieb des Heizgerätes, eine Aufrechterhaltung einer erwarteten Wärmeleistung und/oder einer regulären Ausbildung einer Flamme im Brenner hilfreich bzw. erforderlich ist.

[0025] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann im Rahmen der Durchführung von Schritt d) zuerst anhand eines ersten Referenzzusammenhangs ein Druckverlust ermittelt werden. Ein Referenzzusammenhang kann eine Abhängigkeit, eine (mathematische) Funktion

oder dergleichen sein. Ein Referenzzusammenhang kann durch eine Kurve, Funktion oder anderweitig gegeben sein. Der erste Referenzzusammenhang kann jedem (in Schritt c) ermittelten) Anstieg einen Druckverlust (der Abgasanlage) zuordnen. In Anschluss kann mit dem ermittelten Druckverlust anhand eines zweiten Referenzzusammenhangs ein Versatz der Leistung der Fördereinrichtung bestimmt werden, die dem ermittelten Druckverlust entspricht. Der anhand des zweiten Referenzzusammenhangs zu ermittelnde Versatz der Leistung des Heizgerätes (häufig gegeben als Leistung der Fördereinrichtung (Gebläse) des Heizgerätes) ist ein Betriebsparameter mit dem das Heizgerät an den mit dem ersten Referenzzusammenhang ermittelten Druckverlust anpassbar ist und ein sicherer Betrieb des Heizgerätes gewährleistet ist. Der erste und/ oder zweite Referenzzusammenhang kann anhand von Untersuchungen ermittelt werden und in digitaler Form auf einem Speicher eines, ein hier vorgeschlagenes Verfahren, ausführenden Computers hinterlegt sein. Dabei kann für eine Durchführung des hier vorgeschlagenen Verfahrens auch ein erster und zweiter Referenzzusammenhang zu einem Zusammenhang/ einer Funktion zur Ermittlung eines Versatzes der Leistung des Heizgerätes anhand des in Schritt c) ermittelten Anstieges zusammengefasst werden. Insbesondere können ein oder mehrere Referenzzusammenhänge im Vorfeld im Rahmen von (Labor-)Tests an mindestens einem Referenzheizgerät ermittelt werden, das mit unterschiedlichen Druckverlusten (der Abgasanlage) betrieben wurde. Hierbei können insbesondere Versuche an mehreren Referenzheizgeräten vorgenommen werden und Referenzzusammenhänge durch Mittelwertbildung ermittelt bzw. festgelegt werden.

[0026] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung kann die Fördereinrichtung ein Gebläse sein. In diesem Fall wird als Leistung der Fördereinrichtung eine Drehzahl des Gebläses betrachtet.

[0027] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann in einem Schritt f) bei einem kritischen (hohen) Druckverlust eine Information als Nachricht versandt und/ oder über ein Netzwerk bereitgestellt werden. Ein kritischer Druckverlust kann in einer besonders langsamen Erwärmung des Wärmeträgermediums zu Beginn einer Warmwasserbereitstellung zum Ausdruck kommen und so durch einen geringen Anstieg der Temperaturkurve zum Ausdruck kommen. Ein hoher Druckverlust kann einen zugesetzten Abgasweg anzeigen und einen sicheren Betrieb des Heizgerätes erschweren. Somit kann vorteilhaft eine Information über einen kritischen Druckverlust als Nachricht beispielsweise über ein Mobilfunknetz oder ein Netzwerk, wie dem Internet, versandt werden oder eine Information hierzu über ein Netzwerk (wie dem Internet) bereitgestellt werden, die dann beispielsweise über ein Computerprogramm (App) eines mobilen Endgerätes abrufbar sein kann. In vorteilhafter Weise könnte so beispielsweise ein Servicebetrieb über den kritischen Druckverlust informiert werden und einen Wartungstermin planen und durchführen.

[0028] Nach einem weiteren Aspekt wird ein Computerprogramm vorgeschlagen, umfassend Befehle, die einen Computer dazu veranlassen ein hier beschriebenes Verfahren durchzuführen.

[0029] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Regel- und Steuergerät für ein Heizgerät vorgeschlagen, eingerichtet zur Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens das Regel- und Steuergerät kann hierzu beispielsweise einen Prozessor aufweisen bzw. über diesen verfügen. In diesem Zusammenhang kann der Prozessor beispielsweise das auf einem Speicher des Regel- und Steuergeräts hinterlegte Verfahren ausführen.

[0030] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Heizgerät vorgeschlagen, aufweisend ein hier vorgestelltes Regel- und Steuergerät. Bei dem Heizgerät kann es sich insbesondere um ein Gasheizgerät mit einem Gasbrenner und einer Fördereinrichtung, die ein Gemisch aus Verbrennungsgas und Verbrennungsluft zu dem Gasbrenner fördern kann.

[0031] Die im Zusammenhang mit dem Verfahren erörterten Details, Merkmale und vorteilhaften Ausgestaltungen können entsprechend auch bei dem hier vorgestellten Computerprogramm, dem Regel- und Steuergerät und dem Heizgerät auftreten und umgekehrt. Insoweit wird auf die dortigen Ausführungen zur näheren Charakterisierung der Merkmale vollumfänglich Bezug genommen.

[0032] Hier werden somit ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes, ein Computerprogramm, ein Regel- und Steuergerät und ein Heizgerät angegeben, welche die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise lösen. Insbesondere tragen das Verfahren und das Heizgerät zumindest dazu bei, eine Installation eines Heizgerätes und/ oder einer Abgasanlage zu vereinfachen und die Anfälligkeit für Fehler zu mindern. Zudem kann vorteilhaft eine sich zusetzende Abgasanlage erkannt werden, so dass auch die Betriebssicherheit eines Heizgerätes oder einer Heizungsanlage mit der Erfindung verbessert werden kann.

[0033] Zudem kann die Erfindung besonders einfach umgesetzt werden, beispielsweise im Rahmen einer Installation eines Computerprogrammes auf einem Regel- und Steuergerät eines Heizgerätes.

Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung durch die angeführten Ausführungsbeispiele nicht beschränkt werden soll. Insbesondere ist es, soweit nicht explizit anders dargestellt, auch möglich, Teilaspekte der in den Figuren erläuterten Sachverhalte zu extrahieren und mit anderen Bestandteilen und Erkenntnissen aus der vorliegenden Beschreibung zu kombinieren. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind. Es zeigen:

Fig. 1: einen Ablauf eines hier vorgeschlagenen Verfahrens,

Fig. 2: ein hier vorgeschlagenes Heizgerät, und
Fig. 3 bis 5: Parametervläufe, die sich bei Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens einstellen können.

[0034] Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch einen Ablauf eines hier vorgeschlagenen Verfahrens. Das Verfahren dient zum Anpassen der Einstellungen eines Heizgerätes 1 an die Eigenschaften einer Abgasanlage 6, insbesondere eine Anpassung der Leistung einer Fördereinrichtung 2 an den durch die Abgasanlage 6 bedingten Druckverlust 26. Die mit den Blöcken 110, 120, 130, 140 und 150 dargestellte Reihenfolge der Schritte a), b), c), b) und e) kann sich bei einem regulären Verfahrensablauf einstellen.

[0035] Fig. 2 zeigt beispielhaft und schematisch ein hier vorgeschlagenes Heizgerät 1, das als Gasheizgerät ausgeführt sein kann. Das Heizgerät 1 kann eine Zuführung Verbrennungsluft 4 aufweisen, der über ein Gasventil 5 Verbrennungsgas zugesetzt werden kann. Das entstehende Verbrennungsgemisch kann über einen Gemischkanal 16, in dem eine Fördereinrichtung 2 angeordnet sein kann, einem in einer Brennkammer 8 angeordneten, Brenner 3 zugeführt werden. Die Fördereinrichtung 2 kann als Gebläse ausgeführt und der zu fördernde Luftstrom über eine Drehzahl des Gebläses steuerbar sein. Entstehende Verbrennungsprodukte können aus der Brennkammer 8 über ein (innerhalb des Heizgerätes 1 angeordnetes) Abgasrohr 9 einer Abgasanlage 6 zugeführt werden.

[0036] Ein Wärmeübertrager 20 kann dazu eingerichtet sein, durch die Flamme des Brenners 3 entstehende Wärme auf ein in einem Heizkreislauf 28 mit einer Zirkulationsrichtung 19 von einem Umwälzpumpe 29 umgewälztes Wärmeträgermedium zu übertragen. Der Heizkreislauf 28 kann einen Vorlauf 12 und einen Rücklauf 13 umfassen, wobei der Heizkreislauf 28 durch ein Dreiwegeventil 17 über einen Wärmetauscher 11 zur Warmwasserbereitung geschlossen werden kann, wobei das Wärmeträgermedium im Heizkreislauf 28 dann vom Wärmeübertrager 20 über die Umwälzpumpe 29, das Dreiwegeventil 17, den Wärmetauscher 11 und zurück zum Wärmeübertrager 20 zirkulieren kann. Der Wärmetauscher 11 kann zudem einen Warmwasserauslauf 15 und einen Kaltwasserzulauf 14 umfassen. Im Heizkreislauf 28 kann ein Temperatursensor 18 zur Erfassung einer Temperatur des im Heizkreislauf 28 zirkulierenden Wärmeträgermediums angeordnet sein, beispielsweise zwischen Umwälzpumpe 29 und Dreiwegeventil 17.

[0037] Das Heizgerät 1 kann zudem ein Regel- und Steuergerät 7 aufweisen, das mit einer Ionisationselektrode 10 elektrisch verbunden ist, die zur Überwachung einer Flamme in der Brennkammer 8 unterhalb des Brenners 3 angeordnet sein kann. Zudem kann das Regel- und Steuergerät 7 mit dem Gasventil 5, der Fördereinrichtung 2, dem Dreiwegeventil 17 und dem Temperatursensor 18 elektrisch verbunden sein.

[0038] In Block 110 erfolgt gemäß Schritt a) ein Betrei-

ben des Heizgerätes 1, wobei der Heizkreislauf 28 über den Wärmetauscher 11 zur Warmwasserbereitung geschlossen ist, wobei das Wärmeträgermedium im Heizkreislauf 28 dann vom Wärmeübertrager 20 über die Umwälzpumpe 29, das Dreiwegeventil 17, den Wärmetauscher 11 und zurück zum Wärmeübertrager 20 zirkulieren kann.

[0039] In Block 120 kann gemäß Schritt b) ein Erfassen einer Temperaturkurve 21 eines im Heizkreislauf 28 zirkulierenden Wärmeträgermediums während der Erwärmung des Wärmetauschers 11 (und des darin enthaltenen Trink- oder Brauchwassers) sein. Die Temperaturkurve 21 kann dabei als diskrete Punkteschar erfasst werden.

[0040] Fig. 3 zeigt beispielhaft und schematisch ein Diagramm, darstellend eine in Schritt b) erfasste Temperaturkurve 21. Das Diagramm kann den Zusammenhang zwischen der vom Temperatursensor im Heizkreislauf erfassten Temperatur T (gegeben in °C [Grad Celsius]) und der Zeit (gegeben in s [Sekunden]) darstellen. Die Steigung der Kurve ist abhängig vom Wärmeübergang aus der Verbrennung hin zum Heizkreislauf. Das bedeutet insbesondere, dass eine geringere Steigung auf einen reduzierten Wärmeübergang hinweist, insbesondere auf einen größeren Druckverlust über den Abgasweg bzw. die Abgasanlage.

[0041] In Block 130 erfolgt gemäß Schritt c) ein Bestimmen eines Anstieges 25 der in Schritt b) (Block 120) erfassten Temperaturkurve 21. Hierzu kann eine lineare Regression 22 der in Schritt b) erfassten Temperaturkurve 21 durchgeführt werden. Im Anschluss kann ein Anstieg 25 der durch die lineare Regression 22 ermittelten linearen Funktion bestimmt werden.

[0042] In Block 140 erfolgt gemäß Schritt d) ein Ermitteln eines Versatzes 27 der Fördereinrichtung 2 des Heizgerätes 1. Der Versatz 27 kann dabei anhand eines Referenzzusammenhangs zwischen dem (ermittelten) Versatz 27, der (aktuellen) Leistung der Fördereinrichtung 2 und dem Anstieg 25 der Temperaturkurve 21 ermittelt werden.

[0043] Fig. 4 zeigt einen ersten Referenzzusammenhang 23 zwischen einem Anstieg 25 einer Temperaturkurve 21 bei der Erwärmung des Wärmetauschers 11 und einem Druckabfall f (gegeben in Pa [Pascal]). Anhand des ersten Referenzzusammenhangs 23 kann dem in Schritt c) (Block 130) ermittelten Anstieg 25 ein Druckverlust 26 in der Abgasanlage 6 zugeordnet werden.

[0044] Fig. 5 zeigt einen zweiten Referenzzusammenhang 24 zwischen einem Druckabfall 26 der Abgasanlage 6 und einem Versatz 27 der Leistung der Fördereinrichtung 2 (gegeben U/min [Umdrehungen pro Minute]). Nunmehr kann anhand des ermittelten Druckverlusts 26 in der Abgasanlage 6 ein Versatz 27 der Leistung der Fördereinrichtung 2 bestimmt werden.

[0045] In Block 150 kann gemäß Schritt e) nunmehr das Heizgerät 1 mit einer Leistung der Fördereinrichtung 2, die den in Schritt d) ermittelten Versatz 27 einbezieht, betrieben werden.

[0046] Ein hier vorgeschlagenes Verfahren kann insbesondere auf dem Regel- und Steuergerät 7 des Heizgerätes 1 durchgeführt werden. Vorteilhaft weisen Heizgeräte 1 nach dem Stand der Technik zumeist ein Regel- und Steuergerät 7 auf, welches zu allen wichtigen Sensoren des Heizgerätes 1 eine elektrische Verbindung aufweist, sodass alle für eine Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens notwendigen Daten problemlos erfasst werden können.

[0047] Damit ist eine neue Methode angegeben, um die Leistungsabgabe der Fördereinrichtung neu zu regeln bzw. anzupassen, ohne einen neuen Sensor in die Funktion bzw. das Heizgerät einzubeziehen, sondern (nur) die vorhandenen Sensoren zu verwenden. Die Leistungsabgabe kann dabei als Funktion des Drucks im Abgasweg eingestellt werden, ohne zusätzlichen Sensor. Diese Einstellung erfolgt unter insbesondere unter Verwendung der Informationen der (gemessenen) Vorlauf-temperatur während der Aufheizphase des hydraulischen Kreislaufs des Heizkessels. Die Entwicklung des Temperatursignals über die Zeit während des Prozesses gibt Aufschluss über den Druckabfall in dem Abgasweg. Je größer die Abgasweg-Länge ist, desto geringer ist das Gefälle des Temperatursignals. Wenn der Abgasdruckabfall hoch ist, ist die Heizleistung reduziert, so dass die Wasservorlauf-temperatur mehr Zeit benötigt, um einen Referenzwert, wie z.B. 80°C, zu erreichen. Dabei kann eine lineare Regression über den gesamten Bereich bei geöffnetem Gasventil und Vorhandensein einer Flamme ausgeführt werden. Davon ausgehend kann eine Schätzung des Abgasdruckabfalls durch Bestimmung der Steigung des Temperatursignals über die Zeit erfolgen. Aufbauend darauf kann eine Offset-Ventilator-drehzahl auf die Ziel-Ventilator-drehzahl gemäß der Steigungs-/Druckabfall-Berechnung angepasst werden. Die Leistung wird somit aufgrund der versetzten Ventilator-drehzahl automatisch angepasst, unabhängig von (konkret bestimmten) Längen des Abgasweges und/oder des (konkret bestimmten) Druckabfalls darin.

[0048] Vorsorglich sei angemerkt, dass die hier verwendeten Zahlwörter ("erste", "zweite", ...) vorrangig (nur) zur Unterscheidung von mehreren gleichartigen Gegenständen, Größen oder Prozessen dienen, also insbesondere keine Abhängigkeit und/oder Reihenfolge dieser Gegenstände, Größen oder Prozesse zueinander zwingend vorgeben. Sollte eine Abhängigkeit und/oder Reihenfolge erforderlich sein, ist dies hier explizit angegeben oder es ergibt sich offensichtlich für den Fachmann beim Studium der konkret beschriebenen Ausgestaltung. Soweit ein Bauteil mehrfach vorkommen kann ("mindestens ein"), kann die Beschreibung zu einem dieser Bauteile für alle oder ein Teil der Mehrzahl dieser Bauteile gleichermaßen gelten, dies ist aber nicht zwingend.

Bezugszeichenliste

[0049]

- 1 Heizgerät
- 2 Fördereinrichtung
- 3 Brenner
- 4 Zuführung Verbrennungsluft
- 5 Gasventil
- 6 Abgasanlage
- 7 Regel- und Steuergerät
- 8 Brennkammer
- 9 Abgasrohr
- 10 Ionisationselektrode
- 11 Wärmetauscher
- 12 Vorlauf
- 13 Rücklauf
- 14 Kaltwasserzulauf
- 15 Warmwasserauslauf
- 16 Gemischkanal
- 17 Dreiwegeventil
- 18 Temperatursensor
- 19 Zirkulationsrichtung
- 20 Wärmeübertrager
- 21 Temperaturkurve
- 22 lineare Regression
- 23 erster Zusammenhang
- 24 zweiter Zusammenhang
- 25 Anstieg
- 26 Druckverlust
- 27 Versatz
- 28 Heizkreislauf
- 29 Umwälzpumpe

der Fördereinrichtung (2).

- 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in Schritt c) der Anstieg (25) mittels linearer Regression (22) bestimmt wird.
- 3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in Schritt d) der gegebene Referenzzusammenhang (23, 24) in einem ersten Referenzzusammenhang (23) mit der anhand des Anstieges (25) ein Druckverlust (26) ermittelt wird und anhand des Druckverlusts (26) anhand eines zweiten Referenzzusammenhangs (24) ein Versatz (27) der Leistung der Fördereinrichtung (2) bestimmt wird.
- 4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Fördereinrichtung (2) ein Gebläse ist und als deren Leistung eine Drehzahl des Gebläses betrachtet wird.
- 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in einem Schritt f) bei einem kritischen Druckverlust (26) eine Information als Nachricht versendet und/oder über ein Netzwerk bereitgestellt wird.
- 6. Computerprogramm, umfassend Befehle, die einen Computer dazu veranlassen, ein Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche auszuführen.
- 7. Regel- und Steuergerät (7) eingerichtet zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5.
- 8. Heizgerät (1), aufweisend ein Regel- und Steuergerät (7) nach Anspruch 7.

Patentansprüche

- 1. Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes (1), aufweisend einen Brenner (3) und eine Fördereinrichtung (2), die ein Gemisch von Brennstoff und Verbrennungsluft zum Brenner (3) fördert, sowie einen Wärmetauscher (11) zur Warmwasserbereitung eingebunden zwischen einen Vorlauf (12) und einen Rücklauf (13) eines Heizkreislaufes (28), umfassend zumindest die folgenden Schritte:

- a) Betreiben des Heizgerätes (1), wobei der Heizkreislauf (28) über den Wärmetauscher (11) zur Warmwasserbereitung geschlossen ist,
- b) Erfassen einer Temperaturkurve (21) eines im Heizkreislauf (28) zirkulierenden Wärmeträgermediums während der Erwärmung des Wärmetauschers (11),
- c) Bestimmen eines Anstieges (25) der in Schritt b) erfassten Temperaturkurve (21),
- d) Ermitteln eines Versatzes (27) der Leistung der Fördereinrichtung (2) unter Einbeziehung des in Schritt c) bestimmten Anstieges (25) und eines gegebenen Referenzzusammenhangs (23, 24),
- e) Betreiben des Heizgerätes (1) mit dem in Schritt d) ermittelten Versatz (27) der Leistung

Fig. 1

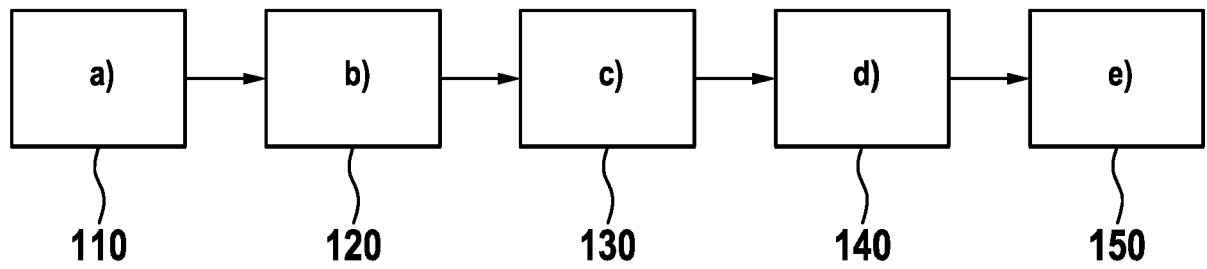


Fig. 2

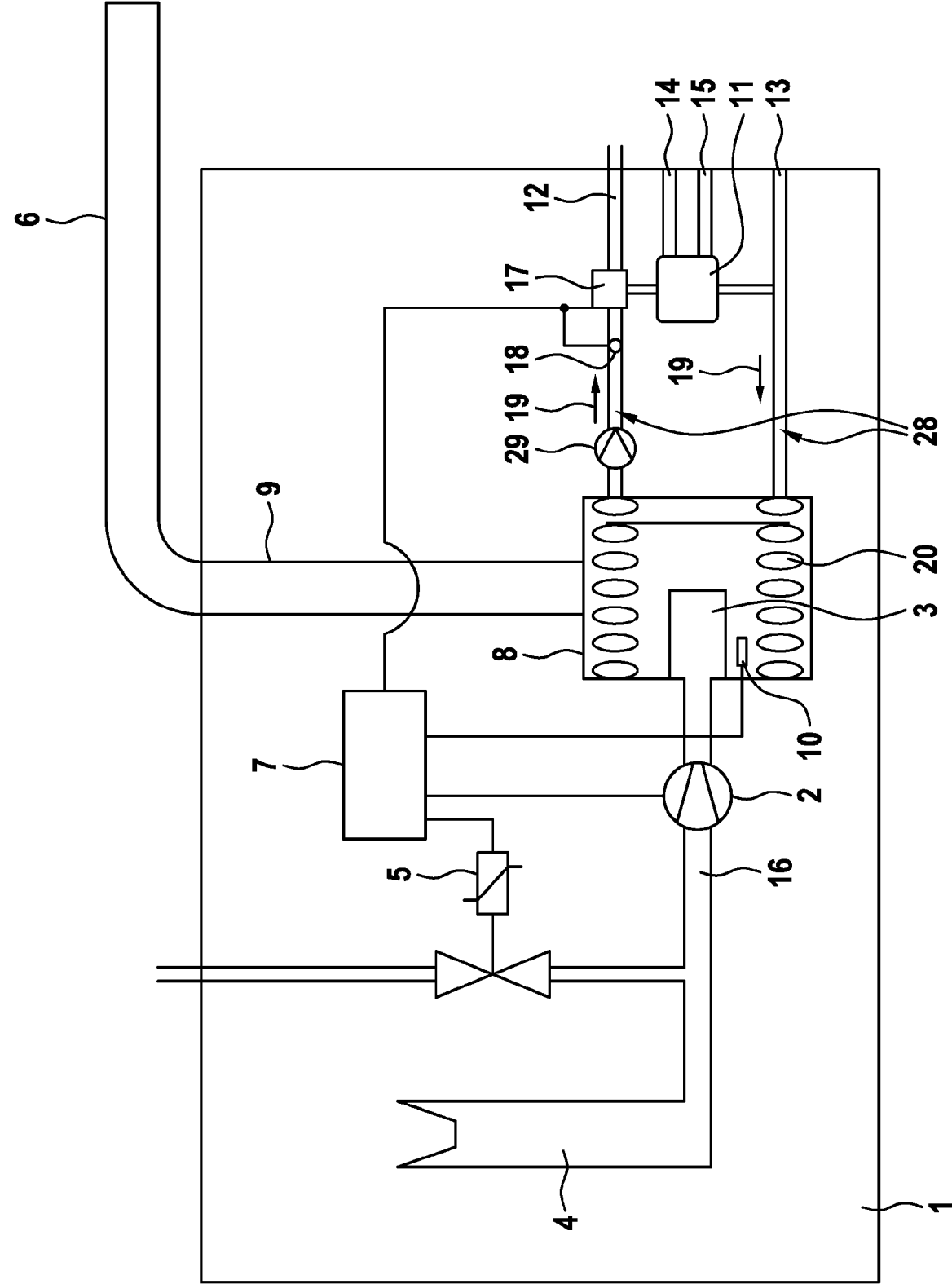


Fig. 3

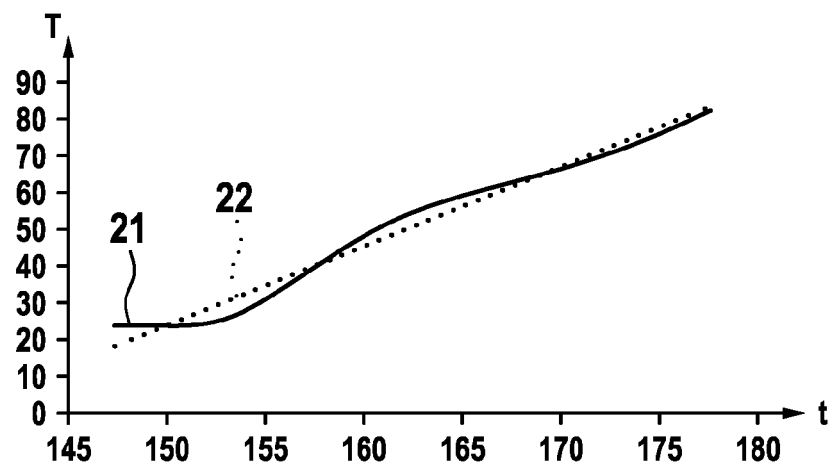


Fig. 4

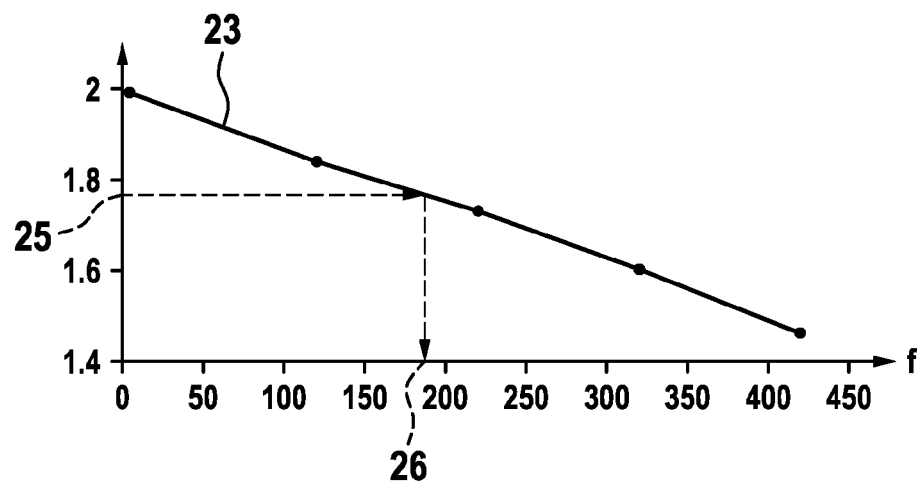
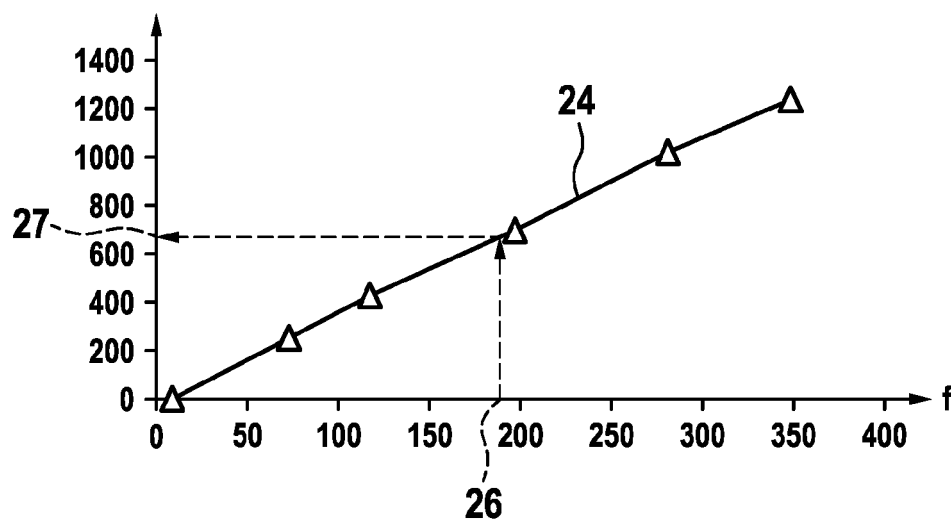


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 2609

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 3 081 861 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19. Oktober 2016 (2016-10-19) * Absatz [0002] - Absatz [0006]; Abbildung 1 * * Absätze [0008], [0010] * * Absatz [0016] - Absatz [0019] * * Ansprüche 8, 9, 11 * -----	1-8	INV. F23D14/02 F23L5/02 F23N3/00 F23N5/02 F23N5/24
A	US 5 997 278 A (SUTTON DAVID MICHAEL [GB]) 7. Dezember 1999 (1999-12-07) * Spalte 1, Zeile 24 - Zeile 44; Ansprüche 1, 8; Abbildungen 1, 2 * * Spalte 2, Zeile 23 - Zeile 67 * * Spalte 3, Zeile 11 - Zeile 17 * * Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 4, Zeile 22 * -----	1-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23D F23L F23N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Juni 2023	Prüfer Hauck, Gunther
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 15 2609

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-06-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 3081861	A1	19-10-2016	DE 102015206810 A1		20-10-2016
				EP 3081861 A1		19-10-2016
15	-----					
	US 5997278	A	07-12-1999	AU 694315 B2		16-07-1998
				CA 2212629 A1		22-08-1996
				DE 69600925 T2		17-06-1999
				EP 0811131 A1		10-12-1997
				ES 2125713 T3		01-03-1999
20				GB 2298294 A		28-08-1996
				JP 2839374 B2		16-12-1998
				JP H10504888 A		12-05-1998
				US 5997278 A		07-12-1999
				WO 9625628 A1		22-08-1996
25	-----					
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102020110482 A1 [0005]